

SIMULAÇÃO DE UMA UNIDADE DE RECUPERAÇÃO DE FURFURAL

Marcia Camila da Silva (1); Ravena Casemiro Oliveira (2); Jéssica Oliveira da Silva (3); José Nilton Silva (4)

(Universidade Federal de Campina Grande, marcia.camila@eq.ufcg.edu.br)

Introdução

O fufural é um composto derivado da biomassa e é reconhecido como uma plataforma química para uma ampla gama de aplicações. Muito utilizado na derivação de furanos e uso como solvente em processos extrativos, é também utilizado em resinas, inseticidas e produtos farmacêuticos. O furfural tem fórmula química $C_5H_4O_2$ e pode ser obtido a partir do pentosano contido na fibra da biomassa, através da sua hidrólise ácida e a consequente desidratação do açúcar formado.

O presente estudo tem como objetivo simular uma unidade de recuperação de furfural proposto por Kirk *et al.* (2004) utilizando o software comercial Aspen Plus® da AspenTech. Nesse processo, o furfural forma uma mistura azeotrópica com água, para separar a mistura azeotrópica, foi utilizado o mecanismo de *pressure swing*, onde serão utilizadas duas colunas de destilação com diferentes valores de pressão e finalidade. Nesse processo, a unidade de recuperação conta com duas colunas de destilação (T101 e T102), um decantador (D101) e um trocador de calor (E101).

Metodologia

A simulação da unidade de recuperação de furfural foi realizada utilizando o software comercial Aspen Plus ® da AspenTech e tem como principal objetivo separar uma mistura azeotrópica formada por furfural e água. Foi tomado como base para o presente trabalho o processo proposto por Kirk *et al.* (2004).

A coluna de destilação (T101), tem como finalidade separar a água e o furfural dos outros compostos presentes e particulados que vieram do processo anterior, a alimentação é feita na coluna por uma corrente (FEED1) contendo 95,59% de água, 2,92% de furfural e 1,49% de compostos orgânicos, com vazão mássica de 100 kg/hr á temperatura de 120°C e pressão de 2 bar, e uma corrente (FEED2) contendo vapor de água a temperatura de 265°C e 10 bar. A água e furfural apresentam um ponto de azeótropo a 97,8°C, sendo assim, será realizada uma destilação

azeotrópica para a separação da água + furfural dos demais compostos orgânicos. A coluna opera a uma pressão de 1,015 bar e o processo consta de 30 estágios (pratos): o primeiro estágio é o condensador e o trigésimo estágio é o reboiler; A alimentação de água, furfural e compostos orgânicos ocorre no décimo estágio, enquanto que a alimentação de vapor de água ocorre no décimo nono estágio. Vapor de água e furfural será obtido no topo da coluna a temperatura de 97,8°C para em seguida ser condensado totalmente.

A mistura líquida de 60,6% de água e 39,4% de furfural (CORRENTE 1) a uma temperatura de 97,8°C segue então para o decantador (D101), que com um tempo adequado de residência para os líquidos entrarem em repouso no decantador, o furfural fica mais concentrado na parte inferior e a água na parte superior. Colocamos, portanto, as correntes de saída 2 na parte superior do decantador e a corrente de saída 3 na parte inferior. Obtendo assim na corrente 3 uma concentração de 93,2 % de furfural. A fase predominante de furfural, por apresentar densidade maior que a da água, será decantado, a temperatura de operação do decantador é de 84°C. A fase constituída predominantemente por água (CORRENTE 2) retorna para o primeiro separador (T101) como corrente de refluxo e retorna no sétimo estágio e o furfural segue para um novo processo de destilação. 93,2% de furfural e 6,8% de água (CORRENTE 3) irão sofrer novamente um processo de separação, a corrente entra a uma temperatura de 84°C, a coluna (T102) opera a uma pressão de 1,015 bar e o processo consta de 20 estágios (pratos): o primeiro estágio é o condensador e o vigésimo estágio é o reboiler; A alimentação de água e furfural ocorre no terceiro estágio; o furfural é obtido no fundo da coluna (CORRENTE OUT) com 98,1% de pureza, enquanto 65% de água é obtida no topo e condensada parcialmente (CORRENTE 4). Essa corrente que é mistura de água e furfural passa por um trocador de calor (E101) com finalidade de condensar totalmente a mistura e em seguida (CORRENTE 5) retorna para o decantador (D101), afim de recuperar o furfural que não foi separado anteriormente.

Conclusões

Através da análise da simulação realizada pode ser concluído e confirmado que a obtenção de furfural através dos processos descritos é bastante viável, visto que foi obtido um alto grau de pureza de furfural, atendendo as especificações requeridas. A partir da alimentação inicial, foi possível obter uma corrente de saída com 98,1% de pureza de furfural. Como o processo de recuperação de furfural tem como finalidade a obtenção de uma corrente praticamente de furfural

puro, procurou-se adaptar o sistema existente afim de obter maior pureza de furfural na corrente OUT. Através de análises realizadas, observou-se que mantendo as configurações existentes e mudando apenas a taxa de destilado da segunda coluna de destilação (T102) de 0,25 kg/h para 0,33 kg/hr obtêm-se furfural a 99,8% de pureza na corrente de saída ao invés de 98,1% de pureza.

Outra melhoria que pode ser proposta, é a retirada da corrente de refluxo da primeira coluna, pois pode-se observar que a corrente de refluxo possui apenas 8% de furfural e o restante de água, assim essa corrente estaria diminuindo a concentração de furfural presente na coluna.

Referências

GVR: GRAND VIEW RESEARCH: Furfural market analysis by application (furfuryl alcohol, solvent) and segment forecasts to 2020. Relatório publicado por Grand View Research em janeiro de 2015.

SILVA, J. F. L., SELICANI¹, M. A., JUNQUEIRA, T. L., KLEIN¹. B. C., BONOMI, A. Integração da produção de furfural em uma biorrefinaria de cana-de-açúcar. XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. 2015.

KIRK-OTHMER. Encyclopedia of Chemical Technology Vol 26 –Wiley, p. 80 (2004).

ZEITSCH, K.J. The chemistry and technology of furfural and its many by-products. Sugar Series. Elsevier: Holanda, v. 13, p. 3, 48, 126, 304-306, 358-365, 2000.